

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-085145

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

G10G 3/04

(21)Application number : 09-246842

(71)Applicant : YAMAHA CORP

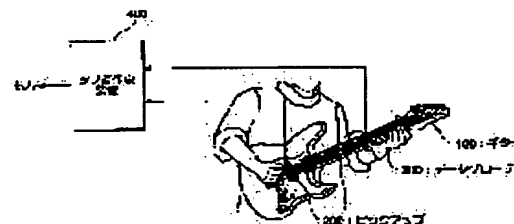
(22)Date of filing : 11.09.1997

(72)Inventor : TAKAHASHI AKIO
KOBAYASHI EIKO

(54) MUSIC FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device capable of automatically forming fingering information to music by playing.
SOLUTION: When a player wears a data glove 300 on the hand to press frets and plays a guitar 100, the finger information indicating the state of the fingers is outputted from this data glove 300. When the player picks strings, the signals indicating the vibration thereof are outputted from a pickup 200. A tab music forming device 400 detects the fingering state from the frequencies of the signals detected from this pickup 200 and the finger information detected from the data glove 300 and forms the bit map data of the tab music in accordance therewith.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 8 5 1 4 5

(43) 公開日 平成11年(1999)3月30日

(51) Int. Cl. ⁶
G 1 0 G 3/04

識別記号

F 1
G 1 0 G 3/04

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平9-246842

(22) 出願日 平成9年(1997)9月11日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 高橋 昭夫

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

(72) 発明者 小林 詠子

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

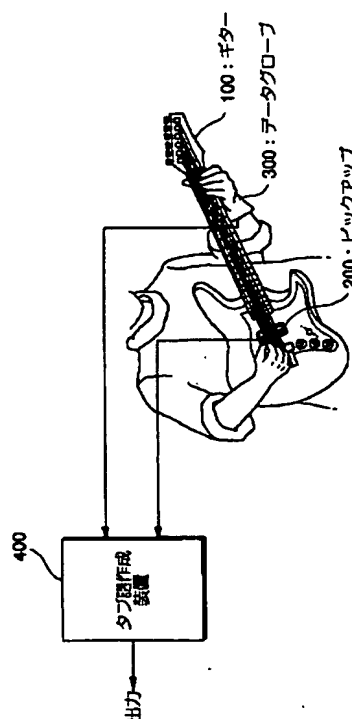
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 譜面作成装置

(57) 【要約】

【課題】 演奏することにより、自動的に運指情報を譜面化することのできる装置を提供する。

【解決手段】 演奏者がフレットを押さえるに手にデータグローブ 300 を装着し、ギター 100 を演奏すると、データグローブ 300 から指の状態を示す指情報が出力される。また、演奏者が弦をはじくと、ピックアップ 200 からその振動を示す信号が出力される。タブ譜作成装置 400 は、ピックアップ 200 から検出される信号の周波数およびデータグローブ 300 から検出される指情報から、運指状態を検出し、これに基づいてタブ譜のビットマップデータを作成する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 演奏者の手に装着され、楽器を演奏する際の指の状態を検出する指状態検出手段と、前記楽器の演奏された音高を検出して音高情報として出力する音高検出手段と、前記指状態検出手段および前記音高検出手段の双方の検出結果を用いて、前記演奏者の運指状態を検出し、これを運指情報として出力する運指状態特定手段と、前記音高情報および前記運指情報に基づいて、音高と運指状態の双方を表現した譜面を作成する譜面作成手段とを具備することを特徴とする譜面作成装置。

【請求項 2】 前記指状態検出手段は、指の曲がり具合と、押圧および押圧位置を、指毎に検出することを特徴とする請求項 1 記載の譜面作成装置。

【請求項 3】 前記運指状態特定手段は、前記指状態検出手段の検出結果に基づいて、予め記憶された複数の運指パターンのいずれかを選択する運指パターン選択手段と、前記運指パターン選択手段が選択した運指パターンと前記音高情報とに基づいて、押下されている指とその押下位置を特定する押下位置特定手段とを具備し、特定した指と押下位置を含んだ運指情報を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の譜面作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に、ギターなどのフレットを有する楽器に用いて有効なタブ譜を自動的に作成する譜面作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、楽器を演奏することにより自動的に譜面を作成する技術がある。例えば、鍵盤楽器であれば、鍵盤が押下された時の位置情報や時間情報に基づき譜面を作成するものが、特開昭 5 7 - 5 4 9 9 2 号に開示されている。ところで、ギターなどのフレットを有する楽器の譜面には、演奏の際に押さえる弦とフレット番号を表記したタブ譜と言われる譜面がある。タブ譜は、弾かれた弦と押下されたフレットを特定することにより作成することができるから、各弦の振動数を検出するセンサを設けたり、あるいはフレットの押圧状態を検出するセンサを設けることによって自動的に作成することが考えられる。このような考えの基に開発された装置も種々ある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術により自動作成されるタブ譜は、どのフレットが押さえられているかは表示できても、そのフレットがどの指によって押下されているかなどの実際の指使いまでは表示することができず、使いにくい譜面となっていた。そのため指使いまでを表示した譜面を作成するには、演奏者が楽器を弾くときの手の動きをみながら手動作成するしか

く、大変時間がかかってしまうという問題があった。

【0004】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、ギター等のフレットを有する楽器を演奏する際に必要になる運指情報を自動的に検出し、指使い表示を含めたタブ譜を作成することのできる譜面作成装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した問題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、演奏者の手に装着され、楽器を演奏する際の指の状態を検出する指状態検出手段と、前記楽器の演奏された音高を検出して音高情報として出力する音高検出手段と、前記指状態検出手段および前記音高検出手段の双方の検出結果を用いて、前記演奏者の運指状態を検出し、これを運指情報として出力する運指状態特定手段と、前記音高情報および前記運指情報に基づいて、音高と運指状態の双方を表現した譜面を作成する譜面作成手段とを具備することを特徴とする。

【0006】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記指状態検出手段は、指の曲がり具合と、押圧および押圧位置を、指毎に検出することを特徴とする。

【0007】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の発明において、前記運指状態特定手段は、前記指状態検出手段の検出結果に基づいて、予め記憶された複数の運指パターンのいずれかを選択する運指パターン選択手段と、前記運指パターン選択手段が選択した運指パターンと前記音高情報とに基づいて、押下されている指とその押下位置を特定する押下位置特定手段とを具備し、特定した指と押下位置を含んだ運指情報を出力することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下図面を参照し、この発明の実施形態について説明する。

A：実施形態の構成

(1) システムの全体構成

図 1 は、本発明を適用したシステムの概要を表した図である。本実施形態は、ギターを演奏したときの手の動きおよび弦の振動を検出し、検出された情報に基づきタブ譜を作成するシステムであり、ギター 100、ピックアップ 200、データグローブ 300、およびタブ譜作成装置 400 によって構成されている。

【0009】ギター 100 のピックアップ 200 は、各弦についての振動を個々に検出できるものであり、1 弦から 6 弦についての波形信号を個別に出力できるように構成されている。すなわち、ピックアップ 200 は、検出した各弦の振動を電気信号に変換し、タブ譜作成装置 400 に出力するものであり、これにより、タブ譜作成装置 400 は、弦毎に周波数を検出できる。なお、アコースティックギターのようにピックアップ 200 の付い

ていないものに、本実施例で用いるピックアップ200を後付けして用いることもできる。また、データグローブ300は、指の状態を検出するためのものであり、演奏者がフレットを押さえる手（一般に左手）に装着する。このデータグローブ300は、演奏時の弦を押さえている指の圧力、位置および曲がり具合を検出して、電気信号に変換するものであり、構成に関しては後に詳述する。タブ譜作成装置400は、ピックアップ200とデータグローブ300から出力されたデータをMIDIデータに変換し、MIDIデータを基に自動演奏用データおよび譜面データを作成して出力する。

【0010】(2) データグローブ300の構成

次に、データグローブ300の構成について説明する。図2は、データグローブ300のある指の部分の断面を示す図であり、データグローブ300は、いわゆる5本指の手袋にあたるスキン301とセンサー板302から構成されている。スキン301は演奏者の手の大きさや指の曲げ伸ばしに対応できるよう、例えばゴムのように伸びて柔らかい素材のものを使用する。また、センサー板302は、スキン301の各指の腹側内部に取り付けられており、手の大きさや指の曲げ伸ばしに対応できるようスキン301と同様の素材が使用され、薄い板状になっている。

【0011】そして、センサー板302上には、押圧を検出する圧電センサSE1-1、SE1-2…SE1-nとセンサ板の曲がり具合を検出する応力センサSE2が適宜配置されており、演奏時の指状態を検出できるようになっている。圧電センサSE1には、押下される圧力に応じて抵抗値が変化するものを使用する。また、応力センサには、センサ板302の屈曲に応じて抵抗値が変化するセンサを使用する。

【0012】また、各指に対応するセンサ板302上の各センサSE1-1、SE1-2…SE1-n、SE2が検出した値を伝送するためのラインは、タブ譜作成装置400に接続されている。データグローブ300の出力信号は、演奏者の指の動きに対応した情報になる。以下においては、データグローブ300の出力を指情報という。なお、データグローブ300は、上記の構成のようにセンサー板302をグローブ内に設ける構成の他にも、センサー板302にバンド等をつけ、直接各指に装着するようにしてもよく、また、指サック状にしたセンサ板302を各指に装着するようにしてもよい。また、センサ板上にラインをメッシュ状に配置し、その交点に各センサを設けることにより指の押圧状態を認識してもよい。

【0013】(3) タブ譜作成装置400の構成

次に、タブ譜作成装置400の構成について説明する。図3は、タブ譜作成装置400の構成を示すブロック図である。装置全体を制御するCPU401には、ROM402、MIDIコンバータ403、シーケンサ40

4、譜面データ作成部405、記憶装置406、操作設定部407、および出力装置408がバスを介して接続されている。

【0014】ROM402には、CPU401を制御するプログラムの他、後述する各種テーブルなどが記憶されている。MIDIコンバータ403には、ピックアップ200から検出した信号および各指のデータグローブ300から検出した信号が入力されており、この信号を基にMIDIデータを作成するものである。この場合、MIDIコンバータ403は、ピックアップ200からの信号に基づいて、ノート、ノートオン、ノートオフ等のMIDIデータ（ステータスのあるデータ）を生成し、データグローブ300からの指情報に基づいてMIDIエクスクルーシブデータ（MIDI規格におけるステータスの無い自由定義データ）を生成する。

【0015】シーケンサ404は、MIDIコンバータ403から出力されるMIDIデータをリアルタイムに入力する。このMIDIデータには、前述のように、音高、ノートオン、ノートオフ等のステータスを有する情報と運指情報とが含まれるが、シーケンサ404は、これらに時間情報を加えてデータ列を生成し、MIDIファイルデータ（MIDI規格による自動演奏データ）として利用可能な形態にする。シーケンサ404は周知のとおり、MIDIデータを連続的に記録するものであり、本実施形態でも同様のものを使用する。通常、シーケンサはメーカーや機種によってそれぞれのデータ形式で演奏情報を管理しているが、異機種間で互換性のあるデータ形式（スタンダードMIDIファイル）も使用されている。本実施形態では、使用するシーケンサに固有のデータ形式でMIDIファイルを作成しても、スタンダードMIDIファイルを作成してもよい。

【0016】譜面データ作成部405は、シーケンサ404が作成したMIDIファイルデータから、譜面データを作成するために必要な情報を抽出し、ROM402に格納されている5線譜表示データ、音符パターン、フォントデータ等を用いて譜面データを作成する。記憶装置406は、作成されたMIDIファイルデータや譜面データなどを記憶するものであり、例えばハードディスクなどの記憶媒体である。操作設定部407は、操作パネルやテンキーなどを配置しており、各種の操作や設定を行うことができる。出力装置408は、作成された譜面データを出力するための装置であり、例えば、ディスプレイやプリンターを用いて譜面データ作成部405で作成される譜面データを出力する。

【0017】B：実施形態の動作

次に、上述した構成を有する実施形態の動作について説明する。

(1) 動作の概略

図4は、実施形態における処理を示すフローチャートである。まず、演奏に先だって、タブ譜作成装置400の

初期設定を行う (S 1)。初期設定では、各種情報の検出およびデータ作成に必要な基準となる事項を設定する。例えば、以下の項目である。

①各弦の開放弦の周波数を決定する。これにより、弦を弾いたときの周波数から、押さえられているフレットを特定することができる。

②フレット数を決定する。これは楽器によってフレット数が異なるためである。この実施形態では、ギターを例にとっているのでギターのフレット数を入力する。フレット数により、その弦で発音できる音域が決定される。

③演奏する曲の拍を設定する (例えば 4/4、3/4 拍子というように)。これは小節線や音符の配置位置の基準となる。

④演奏する曲のテンポを設定する。この設定に基づいてシーケンサ 404 の時間認識がなされる。

【0018】各種設定が終了すると、各種設定事項は、対応する部分、すなわち、MIDI コンバータ 403 やシーケンサ 404 に転送される。次に、演奏者はフレットを押さえる手にデータグローブ 300 を装着し、ギター 100 を演奏する (S 2)。演奏者が弦を押さえると、データグローブ 300 から指情報が出力され、また、演奏者が弦をはじくと、ピックアップ 200 からその振動を示す信号が出力される。(S 3)。タブ譜作成装置 400 のMIDI コンバータ 403 は、ピックアップ 200 から検出される信号の周波数および、データグローブ 300 から検出される指情報から、後述するMIDI データを作成する (S 4)。

【0019】作成されたMIDI データは、シーケンサ 404 に入力されて、時間情報が与えられMIDI ファイルデータが作成される。MIDI ファイルデータは一度記憶装置 406 に記憶される。譜面データ作成部 405 は、MIDI ファイルデータから各種情報を抽出してタブ譜のビットマップデータを作成し (S 5)、出力装置 408 に出力する (S 6)。この場合、出力装置 408 がCRT等の表示装置であれば、タブ譜表示がなされ、プリンタであればタブ譜がプリントアウトされる。

【0020】(2) データ作成動作の詳細
ここで、本実施形態において作成されるデータについて説明する。

【0021】本実施形態では、MIDI ファイルデータは、既に述べたように、MIDI コンバータ 403 から出力されるMIDI データをシーケンサ 404 にリアルタイム入力することにより作成される。

【0022】図5は、MIDI データ作成処理を示すフローチャートである。処理は、データグローブ 300 の各センサおよびピックアップ 200 の各出力について行われる。ここでは、同時に行われている状態と判断される単位を1検出時とし、検出時を示す変数を t とする。

【0023】演奏記録が開始されると、まず1回目の検出処理が行われる。ここで $t=1$ とし (S 101)、C

PU 401 はデータグローブ 300 から押圧力、押圧位置 (S 102) および応力 (S 103) を示す指の状態を検出する。そして、MIDI コンバータ 403 は、検出した値について運指データベースを参照し、運指パターンを決定する (S 104)。

【0024】ここで、指データの検出と運指パターンの決定について説明する。MIDI コンバータ 403 には、データグローブ 300 の各指から検出した信号 (指情報) が入力されている。MIDI コンバータ 403 では、各センサからの検出値と運指パターンデータベースとを比較し、一致する運指パターンを決定する。図6は、運指パターンデータベースの例を示した図である。図示するように運指パターンは、各指につき、押圧力・押圧位置・曲げ状態の数値があらかじめ設定されており、各パターンには運指パターン番号が付されている (例えば、YP 1、YP 2……)。ここで、運指パターンについて説明する。ギター等の楽器は、左手によって弦を押さえ、右手で弦を弾くから、運指状態は左手の各指の押圧力、押圧位置および曲げ状態によって決定することができる。すなわち、各指の押圧力、押圧位置および曲げ状態によって一義的に定まる左手の形があり、それによってどの弦をどのように押えているかが決定される。本実施例においては、このような運指パターンを予め実験等によって多数採取しておき、それをテーブル化して記憶している。したがって、データグローブ 300 が出力する指情報が、どの運指パターンに一致するかを判定すれば、どの弦がどのように押えられているかを特定することができる。さて、検出される押圧力および押圧位置は、センサー板 302 上の各圧電センサ SE 1-1 ~ SE 1-n の示す値により決定され、また、曲げ状態は各応力センサ SE 2 の示す値から決定される。そこで、運指パターンにおけるそれぞれの数値と一致するものが、その時点での運指パターンとして決定される。以下決定された運指パターン番号を YP n と表す。

【0025】次に、ピックアップ 200 から周波数を1弦ずつ検出する。なお、処理を行っている弦の番号を g として表す。まず、第1弦から検出を行い (S 105)、検出した周波数から出音されている音高 (ノートナンバー) を算出し (S 106)、各弦毎の音高を示す変数 N_g に格納する (S 107)。検出した弦が第1弦であれば変数 N_g に格納される。ノートナンバーの算出は、周波数から一義的に行われ、初期設定により定義された開放弦の周波数を基準にして算出される。

【0026】次に、この検出が最初の検出であれば (S 108)、前回の検出状態の記憶がないため、変数 $L N_g = 0$ 、変数 $L E_g = 0$ とする (S 109)。変数 $L N_g$ とは、次の検出における音高と、今回の検出における音高とを比較するための変数であり、変数 $L E_g$ とは、次の検出における運指パターンと、今回の検出における運指パターンとを比較するための変数である。な

お、運指パターンの比較は、後述する処理において用いられる。

【0027】次に、ステップS110に進み、弦が振動しているか否かを判定する。弦が振動していない場合は、 $N_g = 0$ となり、出音のための処理は不要となる。したがって、この弦を押下している指があってもその状態は無視される。一方、弦が振動しており、 $N_g = 0$ となっていない場合は、ノートオンメッセージが作成される(S111)。ノートオンメッセージでは、弦番号をチャンネル番号とし、変数 N_g をノートナンバーとする。そして変数 LN_g に N_g が格納され(S112)、次の処理へ進む。

【0028】ノートオンメッセージの後に続けて、その出音時における運指情報を表すエクスクルーシブメッセージを作成する(S113)。どの指が何番のフレットを押さえているかは、ステップS106で算出されたノートナンバーとステップS104で決定された運指パターンとによって確定することができる。すなわち、当該弦を何番の指が押さえているかを決定することができる。この場合、エクスクルーシブメッセージは、弦番号をデバイスID(ノートオンメッセージのチャンネルに相当する)として作成する。このように、この実施形態においては、ノートオンの後には、そのノートに対応するエクスクルーシブメッセージを出力するというデータ体系になっている。

【0029】上述したエクスクルーシブメッセージには、指番号・曲がり具合・指位置番号を示すデータが含まれる。なお、弦の振動が検出されているのに、その弦を押下している指がない場合は、開放弦である旨のエクスクルーシブメッセージが作成される。

【0030】エクスクルーシブメッセージを作成した後、比較用の変数 LE_g に現在の運指パターン番号(YP_n)を格納する(S114)。そして、処理をしている弦が最終弦(第6弦)でない場合は(S115)次の弦の検出を行う(S116)ため、処理はステップS106へ戻る。ステップS106からステップS115までの処理を6弦についてすべて行い、6弦分のMIDIメッセージの出力が終了すると、次の検出時の処理を行う(S117)ため、ステップS102に戻る。

【0031】2回目以降の検出では、ステップS102からステップS108までの動作は毎回同様である。まず、ステップS108において2回目以降の検出($t \neq 0$)であると判定された場合は、処理はステップS118へ進み、運指状態が変化しているか否かが判断される。この判断は、運指状態の変化の有無により、生成するMIDI信号が異なってくるため、それを区別するために設けられている。処理対象となっている弦についての運指状態が変化している場合は、前回の検出時の運指状態を示す LE_g は今回検出された運指状態 YP_n とは異なり、一方、運指状態が変化していない場合は、 LE

$g = YP_n$ となる。

【0032】まず、運指状態が変更されていない場合は、ステップS124へ進み、今回の音高 NG と前回の音高 LN_g とを比較する。 $NG = LN_g$ であれば運指状態も音高も変化していないので前回の状態を維持するため、MIDIメッセージの作成は行わず、ステップS115へ進み次の弦についての処理を行う。また、 $NG = LN_g$ でない場合は、運指状態は変化していないが、音高は変化しているため、ステップS119に進み、以下に説明する処理(運指状態が変化している場合と同様の処理)を行う。なお、運指状態が変化せずに音高が変わる場合としては、例えば、左手の運指パターンを変えずに、ギターのネック方向にスライドさせた場合などがある。

【0033】ステップS118において、運指状態が変化していた場合($LE_g \neq YP_n$)は、ステップS119に進み、弦が振動して出音されているか、すなわち $NG = 0$ か否かが判断される。 $NG = 0$ である場合は弦が振動していない状態にあるので、前回の出音指示を停止するためのノートオフメッセージが作成され(S120)、 $LN_g = 0$ となる(S121)。そして LE_g に運指パターン番号を格納し(S114)、今回の運指状態を記憶しておく。

【0034】 $NG = 0$ でない場合は、出音されている音高が前回検出時から変化しているため、前回の出音指示を停止して今回の音高による出音を指示するメッセージが作成される。すなわち、 LN_g をノートナンバーとしてノートオフメッセージが作成され(S122)、新たに N_g をノートナンバーとしてノートオンメッセージが作成される(S123)。そしてステップS112へ進み、以下同様に $NG = LN_g$ とした後(S112)、エクスクルーシブメッセージを作成し(S113)、 $LE_g = YP_n$ とする(S114)。

【0035】2回目以降の検出においても、処理を1弦から6弦まで繰り返し、次の状態検出処理へ進む。そして、状態検出とMIDIデータの作成動作が演奏終了まで行われる。

【0036】このように、演奏者がギター100を演奏すると、発音指示と運指状態を指示するMIDIデータが作成され、MIDIコンバータ403から出力されたMIDIデータは、シーケンサ404に入力される。シーケンサ404では、あらかじめ設定されているテンポ情報等に応じて、入力されるMIDIデータに時間情報を付して記録しMIDIファイルを作成し出力する。出力されたMIDIファイルは記憶装置406に記憶される。

【0037】(4)譜面データ作成動作の詳細

次に、譜面データの作成について説明する。図7は、作成された譜面の例である。5線譜の下にはタブ譜が表記され、タブ譜の下には、指番号、曲げ状態を示す番号が

10

20

30

40

50

表示される。また、曲げ状態は、最も曲がっている状態を5とし、伸びている状態を0とする。

【0038】図8は、譜面作成データ作成処理を示すフローチャートである。譜面データ作成部405は、記憶装置406からMIDIファイルデータを読み出す（S201）。MIDIファイルデータには、前述のようにMIDIメッセージ（MIDIのチャンネルメッセージ、ノートオン・ノートオフ）とエクスクルーシブメッセージがあり、この実施形態では、ノートオンメッセージによって音高および弦番号を特定し、運指情報はエクスクルーシブメッセージから特定する。そこで、メッセージの種類を判別し、以後の処理を異ならせている（S202）。

【0039】MIDIメッセージの場合は、ノートオンメッセージのデータから音高（ノートナンバー）を抽出し（S203）、ノートオフメッセージまでの時間から、出音時間を算出する（S204）。出音時間と初期設定で定めたテンポとの関係から音符を決定する（S205）。ROM402に記憶されている音符表示用のビットマップデータから表示用のビットマップの音符オブジェクトを作成する。

【0040】また、チャンネル番号から弦番号を特定し（S206）、弦番号と音高との関係からフレット番号を算出する（S207）。タブ譜へのフレット番号の表示用の数字は、ROM402に記憶されたフォントデータからビットマップのオブジェクトを作成する。

【0041】音符、フレット、弦番号が特定されると、譜面上の表示位置を算出する。譜面データはビットマップデータであり、表示位置は（X、Y）座標で表すことができる。例えば、図7に示すように左上を原点（0，0）とした座標を想定すると、1ドットあたり何秒（何分の1拍）といった規則を定めることにより、時間進行はX方向に表すことができる。また、5線譜では音高の横線を、タブ譜では弦番号の横線を、それぞれY方向に複数表記する。ROM402に記憶されている5線譜データおよびタブ譜線データには、譜面データ上の基準となる座標が設定されており、作成された音符やフレット数表示のオブジェクトの配置位置は、基準座標との関係で算出される。すなわち、音符の場合は、出音時（開始からの絶対時間）によってX座標を、音高によりY座標を定めることができる。タブ譜の場合は、フレット番号の表示位置については、押下時によってX座標を、発音弦によってY座標を定めることができる。（S208）。したがって、図7に示すように、該当する弦の位置にフレット番号が表示される。また、小節線の位置は、初期設定において決定した拍子やテンポから算出される。

【0042】エクスクルーシブメッセージからは、指番号と曲げ状態番号および弦番号を抽出する（S209）。それらを表す数字はROM402に記憶されたフ

ォントデータからビットマップのオブジェクトを作成する。図7に示すように、フレットを押下している指番号および曲げ状態番号は対応するフレット番号の下に表示される。表示する座標は、例えば、対応するフレット番号の表示位置からの相対位置で決定される（S211）。

【0043】そして、ノートオンメッセージから作成した表示オブジェクトおよび座標、エクスクルーシブメッセージから作成した表示オブジェクトおよび座標、および線表示データを統一した、一つのビットマップデータを作成する（S212）。これが譜面データとして譜面データ作成部405から出力される。

【0044】（5）出力

上記のように作成されたMIDIファイルおよびビットマップデータファイルは、様々な利用が可能である。例えば、前述した出力装置408がディスプレイである場合には、画面にビットマップデータを表示して譜面を確認できるようにしてもよい。また、出力装置408がプリンターである場合は、紙に譜面を出力する。プリンターはタブ譜作成装置に内蔵にしても、外部に接続したものをを用いてもよい。

【0045】C：変形例

なお、本発明は既述した実施形態に限定されるものではなく、以下のような各種の変形が可能である。

【0046】（1）実施形態においてはギターを用いたが、例えばバイオリンやビオラなどの他の弦楽器を用いることも可能である。また、データグローブを用いて演奏することにより、ピアノなどの鍵盤楽器やサクソなどの管楽器の運指データを作成することも可能である。一般にタブ譜は、フレットを有する楽器に用いられているが、バイオリンなどのフレットレスの楽器においても弦を押さえるポジションが決まっているので、フレットと同様に表示することができる。また、指の状態（押圧力や曲げ状態など）が表示されるので、演奏者にとっては良い参考になる。また、実施形態では、演奏することによりMIDIデータを作成したが、すでに作成されたMIDIデータを読み込むことによりタブ譜を作成することもできる。

【0047】（2）初期設定は更に細分化してもよい。

例えば、ミスタッチなどのノイズの検出を防止するため、各弦のはじけ方や指先の押圧について、どれくらいの強さで弾いたら検出させるかのしきい値を設定してもよい。曲によっては途中から拍やテンポが変化する場合もあるため、小節を指定して拍数を指定できるようにしてもよい。また、演奏時にガイド用のクリック（カウント）を流すような設定を行ってもよい。

【0048】（3）ビブラート・グリス・ハンマーリング・チョーキング等の奏法を行った場合を判断できるように、運指状態の変化を算出する処理を設け、変化の態様を判断できるようにしてもよい。例えば、ビブラート

の場合は、指先の圧力の変化と音程の変化が同時に現れる。したがって、このような状態が検出されたときはビブラートがなされていると判断することができる。そして、ビブラートが検出された場合は、その状態を示す記号を表記する処理を行う。この記号は予め記憶しておけばよい。また、グリス、ハンマーリング、チョーキングにおいても同様の処理が可能である。このような処理により、多彩な表示が可能となる。また、運指テーブルは学習機能を持たせてもよく、演奏者のくせにより新たなパターンを作成し記憶することや、使用頻度の高いパターンを優先的に参照するように設定してもよい。

【0049】(4) 実施形態においては、タブ譜および楽譜データはビットマップ形式のデータとしたが、これに限らず、例えば、描画コマンドによるデータであってもよい。この場合は、直線を描画指示するコマンドと、音符やト音記号等のオブジェクトデータの表示位置を指示するコマンドなどを組み合わせればよい。また、予め複数の表記パターンを記憶しておき、任意に選択できるようにしてもよい。これにより、様々な体裁での印刷が可能となる。

【0050】(5) 作成されたデータをネットワークによって転送することにより、たとえば、演奏の教育や指導に用いてもよい。特にネットワークを使つての在宅教育に使用することができる。

【0051】(6) 実施形態においては譜面を表示する場合について出力装置説明したが、さらに、音源を具備して作成したMIDIファイルにより演奏させることができるようにしてもよい。また、データグローブから検出した運指データから手の動きをアニメーションやコンピュータグラフィック等で再現することにより、バーチャルギターリストを作成することもできる。

【0052】(7) 実施形態においてはピックアップ200の付いていないギターを用いる場合は、ピックアップ200をギター100に付けるようにしたが、一般のエレキギターのピックアップも6弦一緒の出力なので、各弦の出力が個別に出力されるピックアップ200を後付けするようにしてもよい。

【0053】(8) さらに、実施形態においては、 $N_g = 0$ の場合は、弦が振動していないのでその弦の状態を

無視したが、この場合においても指の状態を示すエクスクルーシブメッセージを生成するようにしてもよい。これは、例えば、演奏者が次の音を出す前準備として予めフレットを押さえておくことがあるためであり、そのような指の状態を検出し、かつ、表示するようにすれば練習者によっては大変に良い参考となるからである。この場合、実際に発音される運指情報とは区別して表示するように制御する必要があるため、エクスクルーシブメッセージ中に識別情報を含めるとよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ギター等のフレットを有する楽器を演奏することにより、運指情報を記載した譜面データを自動的に作成することができ、様々な形で利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したシステムの全体を表した図である。

【図2】 データグローブの構成を示す図である。

【図3】 タブ譜作成装置の構成を示すブロック図である。

【図4】 実施形態における処理を示すフローチャートである。

【図5】 MIDIデータ作成処理を示すフローチャートである。

【図6】 運指パターンデータベースの例を示した図である。

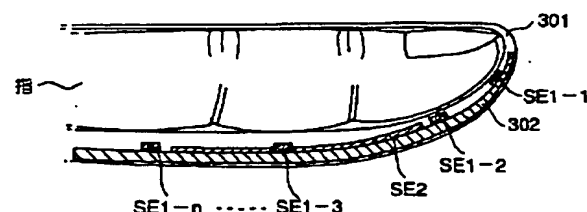
【図7】 作成された譜面の例を示した図である。

【図8】 譜面作成データ作成処理を示すフローチャートである。

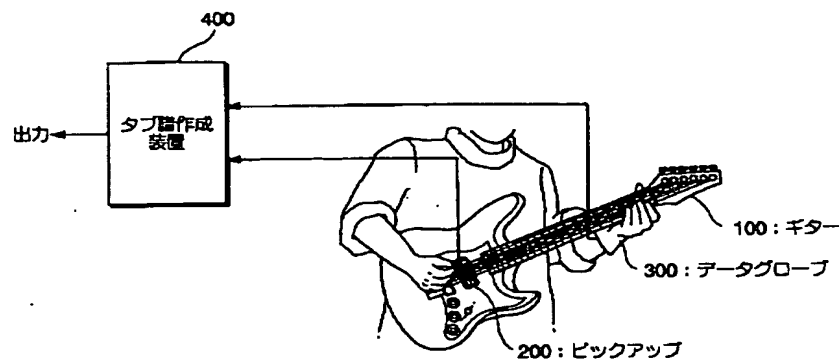
【符号の説明】

100……ギター、200……ピックアップ（音高検出手段）、300……データグローブ（指状態検出手段）、400……タブ譜作成装置、401……CPU、402……ROM、403……MIDIコンバータ（運指状態特定手段）、404……シーケンサ（演奏情報作成手段）、405……譜面データ作成部（譜面作成手段）、406……記憶装置、407……操作設定部、408……出力装置。

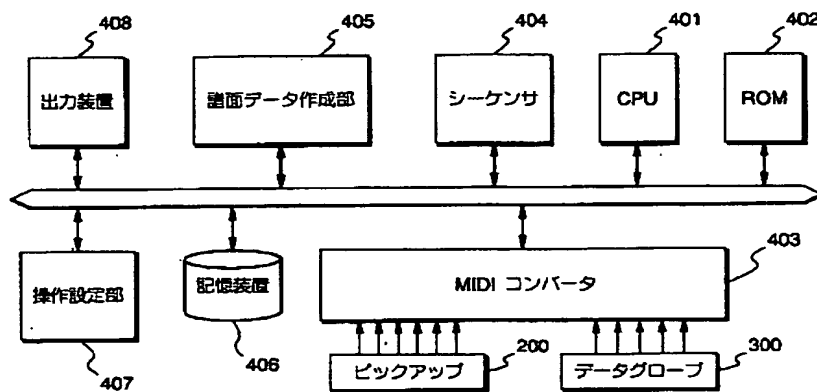
【図2】



【図 1】



【図 3】

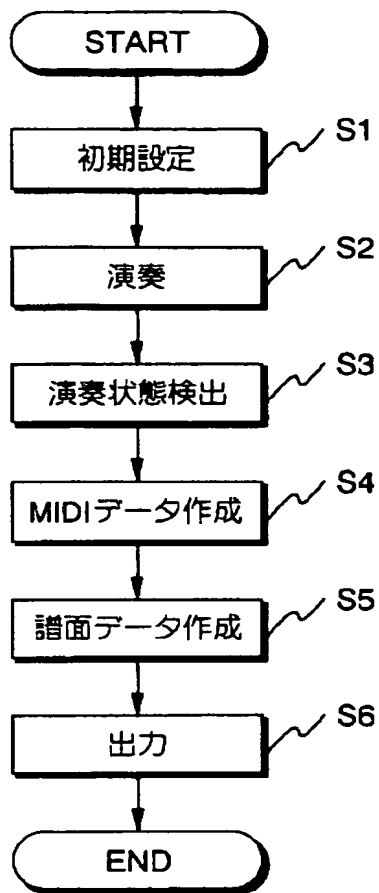


【図 6】

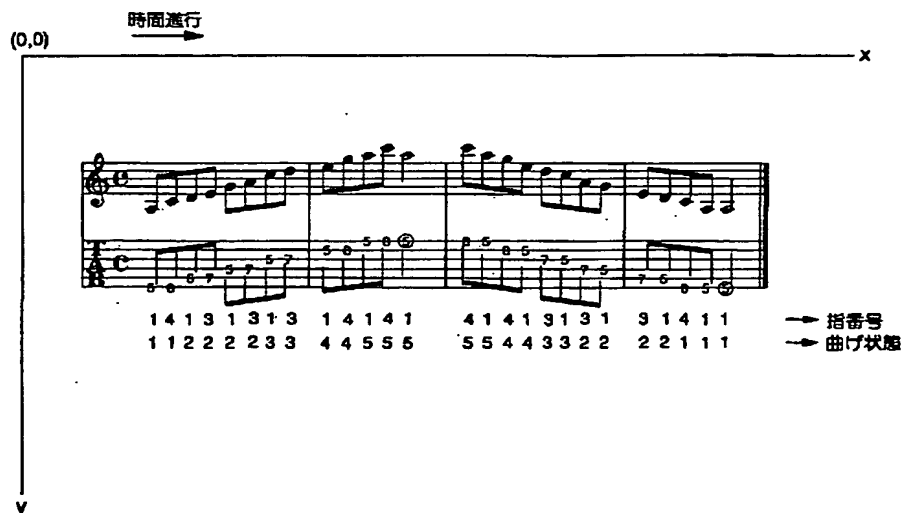
YP3 YP4
YP2
YP1

	押圧力/押圧位置 SEt-1	押圧力/押圧位置 SEt-2	...	押圧力/押圧位置 SEt-n	曲げ状態
親指	0	0	...	0	0
人差指	5	1	...	1	5
中指	5	1	...	1	3
薬指	4	1	...	1	3
小指	0	0	...	0	0

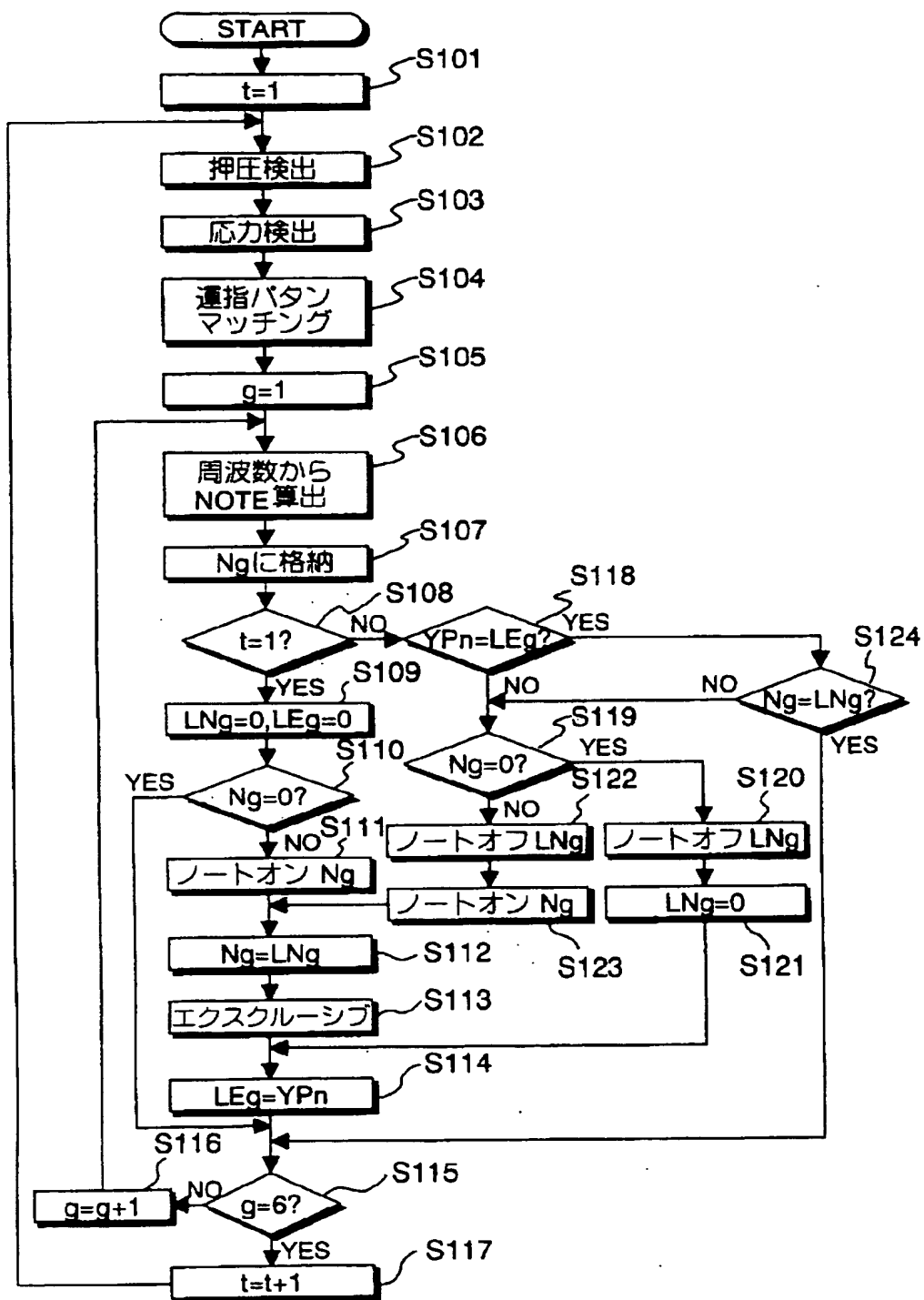
【図 4】



【図 7】



【図 5】



【図 8】

